

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

Юдакова О.И.

"16" сентября 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
*Иммунология*

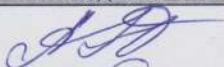
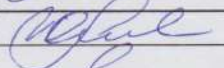

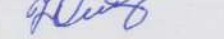
Направление подготовки бакалавриата  
44.03.01 – Педагогическое образование

Профиль подготовки бакалавриата  
Биология

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
*Очная*

Саратов,  
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Петерсон А. М.		16.09.19
Председатель НМК	Юдакова О. И.		16.09.19
Заведующий кафедрой	Степанов С. А.		16.09.19
Специалист Учебного управления	Юшинова Ю.В.		16.09.19.

### 1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Иммунология» является формирование у студентов понятия об иммунитете как о физиологической функции организма, направленной на поддержание генетического постоянства внутренней среды, формирование представлений о реакциях иммунной системы в норме и при разных иммунопатологических состояниях; знакомство с возможностями иммунологических методов при диагностике различных заболеваний человека.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина (Б1.В.03) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Изучается в 7 семестре.

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания в области биохимии, цитологии, молекулярной биологии, генетики, физиологии человека и животных, микробиологии и вирусологии.

Знания и навыки, приобретённые при изучении курса «Иммунология», потребуются студентам при освоении курсов «Теория эволюции», «Экология».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых;	1.1_Б.ПК-1 Пользуется современными образовательными технологиями в процессе обучения.	<i>Знать:</i> современные технологии, которые можно использовать при изучении биологических дисциплин. <i>Уметь:</i> применять эти технологии при освоении основ иммунологии. <i>Владеть:</i> методами получения теоретических знаний и практических навыков в области иммунологии.
	2.1_Б.ПК-1 Разрабатывает учебные программы и соответствующее методическое обеспечение для процесса обучения	<i>Знать:</i> принципы разработки учебных программ, связанных с изучением основ иммунологии. <i>Уметь:</i> подобрать методическое обеспечение для освоения программ, связанных с изучением иммунологических процессов. <i>Владеть:</i> методикой применения различных средств обучения при преподавании основ

		иммунологии
	<b>3.1_Б.ПК-1</b> Применяет современные методы обучения биологии	<u>Знать:</u> современные методы обучения основам иммунологии. <u>Уметь:</u> применять современные методы обучения при преподавании основ иммунологии. <u>Владеть:</u> методикой применения различных современных методов обучения основам иммунологии.
	<b>4.1_Б.ПК-1</b> Показывает знания научных основ содержания школьного биологического образования, ориентируется в проблематике и достижениях современной биологии.	<u>Знать:</u> научные основы современной иммунологии. <u>Уметь:</u> ориентироваться в проблематике и достижениях современной иммунологии. <u>Владеть:</u> базовыми знаниями в области иммунологии.
<b>ПК-4</b> Способен вести научно-исследовательскую работу в области профильной дисциплины и методики ее преподавания;	<b>1.1_Б.ПК-4</b> Способен использовать современные методы и технологии при проведении научно-исследовательской работы и анализировать свой опыт в соответствии с используемыми методами и технологиями образовательным целям.	<u>Знать:</u> современные методы и технологии проведения научно-исследовательской работы в области иммунологии. <u>Уметь:</u> проводить научно-исследовательскую работу в области иммунологии и анализировать полученные результаты. <u>Владеть:</u> принципами проведения иммунологических исследований.
	<b>2.1_Б.ПК-4</b> Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, составляет рефераты и отчеты, библиографии	<u>Знать:</u> принципы сбора и анализа научной литературы по иммунологии. <u>Уметь:</u> готовить обзоры, рефераты, отчёты, библиографии по основам иммунологии. <u>Владеть:</u> навыками сбора и обобщения информации по вопросам иммунологии.

	<p><b>3.1_Б.ПК-4</b> Анализирует и планирует стадии научно-исследовательской работы, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии</p>	<p><u>Знать</u>: основные стадии научно-исследовательской работы по иммунологии.  <u>Уметь</u>: планировать и корректировать экспериментальную научно-исследовательскую работу в области иммунологии.  <u>Владеть</u>: технологией подготовки научного проекта по результатам теоретической и практической исследовательской работы в области иммунологии.</p>
<p><b>ПК-6</b> Владеет навыками участия в разработке и реализации различного типа проектов в образовательных организациях в педагогической сфере.</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-6</b> Способен проектировать учебную деятельность по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p>	<p><u>Знать</u>: области иммунологии, изучение которых предусмотрено требованиями образовательных стандартов.  <u>Уметь</u>: планировать учебную деятельность, связанную с освоением основ иммунологии.  <u>Владеть</u>: навыками проектирования учебной деятельности по основам иммунологии.</p>
	<p><b>2.1_Б.ПК-6</b> Имеет представление о психолого-педагогических основах проектирования взаимодействия с различными категориями участников образовательных отношений</p>	<p><u>Знать</u>: психолого-педагогические основы проведения занятий по основам иммунологии.  <u>Уметь</u>: использовать знания по психологии и педагогике в процессе обучения основам иммунологии.  <u>Владеть</u>: психолого-педагогическими основами образовательных отношений.</p>
	<p><b>3.1_Б.ПК-6</b> Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники</p>	<p><u>Знать</u>: основные направления современных научно-исследовательских работ в области иммунологии.  <u>Уметь</u>: анализировать и обобщать результаты научно-исследовательских работ в области иммунологии.  <u>Владеть</u>: навыками работы</p>

		с источниками информации, отражающими современные достижения в области иммунологии.
	<b>4.1_Б.ПК-6</b> Планирует и выстраивает учебный процесс, формирует у обучающихся интеллектуальные потребности, в том числе к научно-исследовательской деятельности	<u><i>Знать:</i></u> методические основы планирования учебного процесса, связанного с изучением вопросов иммунологии. <u><i>Уметь:</i></u> планировать и выстраивать учебный процесс по изучению основ иммунологии <u><i>Владеть:</i></u> технологией формирования у учащихся интеллектуальных потребностей, связанных с научно-исследовательской деятельностью в области иммунологии.
	<b>5.1_Б.ПК-6</b> Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и отчеты, библиографии	<u><i>Знать:</i></u> принципы сбора и анализа научной литературы по иммунологии. <u><i>Уметь:</i></u> готовить обзоры, рефераты, отчёты, библиографии по иммунологии. <u><i>Владеть:</i></u> навыками сбора и обобщения информации по вопросам иммунологии.
	<b>6.1_Б.ПК-6</b> Критически анализирует и планирует стадии педагогического эксперимента, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии	<u><i>Знать:</i></u> основные стадии естественно-научного эксперимента по иммунологии. <u><i>Уметь:</i></u> планировать естественно-научный эксперимент по основам иммунологии и критически анализировать его результаты. <u><i>Владеть:</i></u> технологией проектирования, практического осуществления и анализа результатов научного эксперимента в области иммунологии.

	<p><b>7.1_Б.ПК-6</b> Способен проектировать педагогические действия, в том числе инновационной направленности, связанные с использованием ресурсов образовательной среды (работа с учебником, занятия предметного кружка, совместные действия с библиотекой, использование ресурсов ЭОР, учебные экскурсии и т.д.).</p>	<p><i><b>Знать:</b></i> арсенал современных педагогических действий, которые можно использовать при обучении основам иммунологии.  <i><b>Уметь:</b></i> использовать их в своей профессиональной деятельности.  <i><b>Владеть:</b></i> навыками использования инновационных методов обучения основам иммунологии.</p>
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

##### 4.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
	<b>Иммунология</b>	<b>7</b>	<b>1-10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>экзамен</b>
1.	Возникновение и развитие иммунологии. Предмет и задачи иммунологии. Основные понятия иммунологии.	7	1	2	0	0	опрос
2.	Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете. Механизмы естественной резистентности.	7	2	2	0	2	опрос
3.	Организация иммунной системы. Понятие об антигенах и антителах.	7	3	2	0	2	опрос, тестирование

4.	Антителогенез. Механизмы формирования гуморальных иммунных реакций.	7	4	2	0	2	опрос
5.	Реакции клеточного иммунитета. Основные механизмы.	7	5	2	0	2	опрос, тестирование
6.	Генетический контроль иммунного ответа. Уровни регуляции иммунных реакций	7	6	0	2	2	опрос
7.	Виды иммунитета.	7	7	0	2	2	опрос, рефераты
8.	Патологии иммунитета	7	8-9	0	2	2	опрос, рефераты
9.	Иммунологические методы диагностики инфекционных заболеваний.	7	10	0	4	2	Контрольная работа
	<b>Промежуточная аттестация – 36ч.</b>	<b>7</b>					<b>экзамен</b>
	<b>Итого по курсу – 72ч.</b>	<b>7</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины

**Раздел 1.** Возникновение и развитие иммунологии. Предмет и задачи иммунологии. Основные понятия иммунологии.

Предмет и задачи иммунологии, ее место и роль в современной биологии и медицине. Исторические этапы развития иммунологии. Работы Э. Дженнера. Рождение иммунологии как науки. Основоположники научной иммунологии: Л. Пастер, Э. Беринг, Р. Кох. Возникновение неинфекционной иммунологии. Уровни изучения и проявления иммунологической реактивности. Биологический смысл иммунитета и биологическое содержание иммунологии. Роль российских ученых в развитии иммунологии (И.И. Мечников, Н.Ф.Гамалея, А.А. Максимов, С. Метальников, Л.Л. Зильбер, П.Н. Косяков, А.А.Адо, Р.В. Петров и другие). Теории иммунитета. Теория боковых цепей П. Эрлиха. Инструктивная теория Полинга. Теория естественного отбора Н. Ерне. Теория непрямои матрицы Ф. Бернета и Ф.Феннера. Клонально-селекционная теория Ф. Бернета. Основные направления современной иммунологии.

**Раздел 2.** Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете. Механизмы естественной резистентности.

Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете. Механизмы естественной резистентности: механические, физико-химические, иммунобиологические. Активация комплемента, фагоцитоз, острая воспалительная реакция.

**Раздел 3.** Организация иммунной системы. Понятие об антигенах и антителах.

Иммунная система как совокупность органов, тканей и клеток, осуществляющих функцию иммунологического надзора. Центральные и периферические органы. Современные представления о генезе лимфоцитов и макрофагов. Т- и В-лимфоциты и их субпопуляции.

Основные понятия об антигенах. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, гетероспецифичность, типоспецифичность, стадиспецифичность, функциональная специфичность, патологическая специфичность, антигенность и иммуногенность. Гаптены и гаптеноспецифичность. Синтетические антигены.

Конъюгированные антигены, носители. Адьюванты. Антигены тимусзависимые и тимуснезависимые. Изоантигены человека: системы антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, белков плазмы. Физико-химическая характеристика антител. Молекулярная структура. Специфичность и гетерогенность антител. Структура иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные области. Активные центры молекулы антитела. Классы и подклассы иммуноглобулинов: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD. Функциональная и физико-химическая характеристика каждого класса. Гетерогенность иммуноглобулинов.

**Раздел 4.** Антителогенез. Механизмы формирования гуморальных иммунных реакций.

Этапы дифференцировки В-лимфоцитов. Антигенраспознающие рецепторы В-клеток. Механизмы активации В-лимфоцитов. Взаимодействие Т- и В-лимфоцитов при гуморальном иммунном ответе. В-лимфоциты: ответ на тимуснезависимые и тимусзависимые антигены. Динамика антителообразования в процессе иммунного ответа. Переключение синтеза изотипов Ig. Повышение аффинности антител в процессе иммунного ответа. Механизмы действия антител. Нейтрализация антигенов. Опсонизация и разрушение антигенов. Система комплемента в гуморальном иммунитете.

**Раздел 5.** Реакции клеточного иммунитета. Основные механизмы.

Клеточные иммунологические реакции. Синтез Т-лимфоцитов. Основные субпопуляции Т-лимфоцитов. Строение Т-клеточного антигенраспознающего рецептора. Антигенпрезентирующие клетки. Макрофаги: роль в инициации клеточного иммунитета. Дендритные клетки: роль в инициации иммунитета. В-лимфоциты: роль в инициации клеточного иммунитета. Контакт между антигенпрезентирующими клетками и наивными Т-клетками. Механизмы активации Т-лимфоцитов, двухсигнальная модель активации, её биологический смысл. Интерлейкин-2: участие в процессе созревания Т-клеток. Основные Т-эффекторные клетки (CD8 Т-клетки). CD4 Т-клетки: дифференцировка в TH1 и TH2. Последствия дифференцировки Т-клеток. Механизмы действия эффекторных клеток. Сравнительная характеристика проявлений клеточного и гуморального иммунного ответа.

**Раздел 6.** Генетический контроль иммунного ответа. Уровни регуляции иммунных реакций.

Главный комплекс гистосовместимости, комплекс H-2, комплекс HIA. Молекулы MHC I класса. Молекулы MHC II класса. Другие продукты генов MHC. Полиморфизм антигенов MHC. Генетическая природа разнообразия антигенсвязывающих рецепторов и антител. Возникновение разнообразия антигенраспознающих рецепторов. Гены иммунного ответа. Регуляция иммунологических процессов. Уровни регуляции - внутриклеточный, клеточный, системный, организменный. Антиген и антигенпрезентирующие клетки как факторы иммунорегуляции. Регуляторное влияние антител. Роль лимфоцитов в иммунорегуляции. Идиотипическая модуляция иммунного ответа. Нейроэндокринная регуляция иммунного ответа. Генетическая регуляция иммунного ответа. Система цитокинов.

**Раздел 7.** Виды иммунитета.

Противоинфекционный иммунитет. Этапы противоинфекционного иммунитета. Антибактериальный иммунитет. Гуморальные и клеточные механизмы антибактериального иммунитета. Противовирусный иммунитет. Гуморальные и клеточные механизмы противовирусного иммунитета. Противомикозный иммунитет. Антипаразитарный иммунитет. Паразитарная иммуносупрессия. Антигенная мимикрия паразитов. Неинфекционный иммунитет. Трансплантационный иммунитет. Первичный и вторичный ответ. Иммунологические механизмы отторжения трансплантата. Феномен



«белый трансплантат». Реакция «трансплантат против хозяина». Противоопухолевый иммунитет. Клетки, играющие ключевую роль в противоопухолевом иммунитете: CD8 Т-лимфоциты, CD4 Т-хелперы TH1 типа, макрофаги, натуральные киллеры. Гуморальное звено противоопухолевого иммунитета: интерфероны, комплемент, антитела.

#### **Раздел 8. Патологии иммунитета.**

Реакции гиперчувствительности. Основные положения учения об аллергии и аллергиях. Виды аллергии. Классификация аллергенов. Механизмы развития аллергических реакций. Реакции гиперчувствительности немедленного типа: основные механизмы. Современная классификация реакций гиперчувствительности немедленного типа. Анафилаксия. Местные аллергические реакции. Пищевая аллергия. Реакции гиперчувствительности замедленного типа. Инфекционная и контактная аллергии. Аутоиммунные реакции и аутоиммунные заболевания. Понятие о первичных и приобретенных аутоантигенах. Дефекты иммунной системы. Иммунодефицитные состояния. ВИЧ и СПИД.

#### **Раздел 9. Иммунологические методы диагностики инфекционных заболеваний.**

Методы, основанные на реакции антиген—антитело. Реакция преципитации. Реакция агглютинации. Реакция прямой агглютинации. Реакция непрямой агглютинации. Реакция непрямой гемагглютинации. Реакция нейтрализации. Реакции с использованием химических и физических меток. Иммуноферментный метод. Простая радиальная иммунодиффузия. Двойная радиальная иммунодиффузия. Иммунофлюоресценция. Радиоиммунологический метод. Электрофорез. Иммуноэлектрофорез. Иммуноблоттинг.

#### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

В ходе реализации различных видов учебной работы по освоению курса «Иммунология» используются следующие формы обучения:

1) *традиционные*: лекции, практические занятия. Практические занятия включают разбор конкретных биотехнологических задач, встречи с представителями крупнейших научно-исследовательских институтов г. Саратова (РОС НИПЧИ «Микроб», УРАН Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов), представителями коммерческих организаций, работающих в смежных областях (ЗАО «Биоамид», ЗАО «Нита-Фарм»).

2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, интерактивные лекции, дискуссии.

Интерактивные методы обучения, которые включают в свою структуру разработку вариантов тестирования знаний студентов по данной дисциплине и проведение их во время занятий и в специально отведенное для этого время. На лекциях используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации MS Power Point, таблицы, коллекции).

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 50% аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 30% аудиторных занятий.

#### **Особенности организации образовательного процесса**

##### **для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;

- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов заключается в поиске и обработке информации по основным разделам дисциплины как в библиотечном фонде, так и в электронных базах данных.

**Вопросы для текущего контроля знаний**

Раздел 1. Возникновение и развитие иммунологии. Предмет и задачи иммунологии. Основные понятия иммунологии.

1. Предмет и задачи иммунологии, ее место и роль в современной биологии и медицине.
2. Исторические этапы развития иммунологии. Работы Э. Дженнера. Рождение иммунологии как науки. Основоположники научной иммунологии: Л. Пастер, Э. Беринг, Р. Кох.
3. Возникновение неинфекционной иммунологии – И.И. Мечников, П. Эрлих, Ж. Броне, Н.Н. Чистович, К. Ландштейнер и другие.
4. Уровни изучения и проявления иммунологической реактивности. Биологический смысл иммунитета и биологическое содержание иммунологии.
5. Открытие иммунологической толерантности в 1953 г. (П. Медавар и М. Гашек. Роль российских ученых в развитии иммунологии (И.И. Мечников, Н.Ф.Гамалея, А.А. Максимов, С. Метальников, Л.Л. Зильбер, П.Н. Косяков, А.А.Адо, Р.В. Петров и другие).
6. Создание и применение вакцины, стимуляция иммунитета при инфекциях, искусственные антигены и вакцины.
7. Теории иммунитета. Теория боковых цепей П. Эрлиха. Инструктивная теория Полинга. Теория естественного отбора Н. Эрне.
8. Теория непрямои матрицы Ф. Бернета и Ф.Феннера. Клонально-селекционная теория Ф. Бернета.
9. Основные направления современной иммунологии.

Раздел 2. Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете. Механизмы естественной резистентности.

1. Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете.
2. Механические механизмы естественной резистентности.
3. Физико-химические механизмы естественной резистентности.
4. Иммунобиологические механизмы естественной резистентности.
5. Белки системы комплемента. Строение, функции.
6. Пути активация комплемента.
7. Фагоцитоз, основные этапы фагоцитоза.
8. Острая воспалительная реакция.

### Раздел 3. Организация иммунной системы. Понятие об антигенах и антителах.

1. Совокупность органов, тканей и клеток, осуществляющих функцию иммунологического надзора.
2. Центральные и периферические органы иммунной системы.
3. Современные представления о генезе лимфоцитов и макрофагов.
4. Т- и В-лимфоциты и их субпопуляции.
5. Основные понятия об антигенах. Виды антигенной специфичности.
6. Антигены тимусзависимые и тимуснезависимые.
7. Изоантигены человека: системы антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, белков плазмы.
8. Физико-химическая характеристика и молекулярная структура антител. Специфичность и гетерогенность антител. Структура иммуноглобулина. Классы и подклассы иммуноглобулинов: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD.

### Раздел 4. Антителогенез. Механизмы формирования гуморальных иммунных реакций.

1. Этапы дифференцировки В-лимфоцитов.
2. Антигенраспознающие рецепторы В-клеток.
3. Механизмы активации В-лимфоцитов. Ответ на тимуснезависимые и тимусзависимые антигены.
4. Взаимодействие Т- и В-лимфоцитов при гуморальном иммунном ответе.
5. Динамика антителообразования в процессе иммунного ответа. Переключение синтеза изоформ Ig. Повышение аффинности антител в процессе иммунного ответа.
6. Механизмы действия антител.

### Раздел 5. Реакции клеточного иммунитета. Основные механизмы.

1. Синтез Т-лимфоцитов. Основные субпопуляции Т-лимфоцитов.
2. Строение Т-клеточного антигенраспознающего рецептора.
3. Антигенпрезентирующие клетки.
4. Механизмы активации Т-лимфоцитов, двухсигнальная модель активации, её биологический смысл.
5. Интерлейкин-2: участие в процессе созревания Т-клеток.
6. Сравнительная характеристика проявлений клеточного и гуморального иммунного ответа.

### Раздел 6. Генетический контроль иммунного ответа. Уровни регуляции иммунных реакций.

1. Главный комплекс гистосовместимости. Молекулы МНС I класса. Молекулы МНС II класса. Другие продукты генов МНС.
2. Генетическая природа разнообразия антигенсвязывающих рецепторов и антител.
3. Генетическая регуляция иммунного ответа.
4. Антиген и антигенпрезентирующие клетки как факторы иммунорегуляции.
5. Регуляторное влияние антител.
6. Роль лимфоцитов в иммунорегуляции.
7. Идиотипическая модуляция иммунного ответа.
8. Нейроэндокринная регуляция иммунного ответа.
9. Система цитокинов.

### Раздел 7. Виды иммунитета.

1. Противовирусный иммунитет. Этапы противовирусного иммунитета.
2. Антибактериальный иммунитет. Гуморальные и клеточные механизмы антибактериального иммунитета.

3. Противовирусный иммунитет. Гуморальные и клеточные механизмы противовирусного иммунитета.
4. Противомикозный иммунитет.
5. Антипаразитарный иммунитет. Паразитарная иммуносупрессия. Антигенная мимикрия паразитов.
6. Трансплантационный иммунитет. Первичный и вторичный ответ.
7. Иммунологические механизмы отторжения трансплантата. Феномен «белый трансплантат». Реакция «трансплантат против хозяина».
8. Противоопухолевый иммунитет. Клетки, играющие ключевую роль в противоопухолевом иммунитете.
9. Гуморальное звено противоопухолевого иммунитета: интерфероны, комплемент, антитела.

#### Раздел 8. Патологии иммунитета.

1. Основные положения учения об аллергии и аллергенах.
2. Классификация аллергенов. Виды аллергии.
3. Механизмы развития аллергических реакций.
4. Реакции гиперчувствительности немедленного типа: основные механизмы.
5. Современная классификация реакций гиперчувствительности немедленного типа.
6. Различные клинические проявления реакций гиперчувствительности немедленного типа.
7. Реакции гиперчувствительности замедленного типа, механизм формирования.
8. Различные клинические проявления реакций гиперчувствительности замедленного типа.
9. Аутоиммунные реакции и аутоиммунные заболевания.
10. Понятие о первичных и приобретенных аутоантигенах.
11. Дефекты иммунной системы.
12. Врожденные и приобретенные иммунодефициты.
13. Приобретенные иммунодефицитные состояния. ВИЧ и СПИД.

#### Раздел 9. Иммунологические методы диагностики инфекционных заболеваний.

1. Реакция преципитации.
2. Реакция агглютинации. Реакция прямой агглютинации. Реакция непрямой агглютинации.
3. Иммуноферментный метод. Простая радиальная иммунодиффузия. Двойная радиальная иммунодиффузия.
4. Иммунофлюоресценция.
5. Радиоиммунологический метод.
6. Электрофорез. Иммуноэлектрофорез.
7. Иммуноблоттинг.

#### Тестовые задания для текущего контроля знаний

Химическая группировка, в ответ на которую макроорганизм вырабатывает антитела

- |               |             |
|---------------|-------------|
| а) комплемент | в) антиген  |
| б) интерферон | г) антитело |

К специфическому взаимодействию способны

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| а) антиген и комплемент | в) антиген и комплемент |
| б) антиген и антитело   | г) антиген и эритроцит  |

В макроорганизме антитела вырабатывают

- а) плазматические клетки
- б) В-лимфоциты
- в) Т-лимфоциты
- г) макрофаги

Специфичностью обладает

- а) вся молекула иммуноглобулина
- б) переменный участок молекулы иммуноглобулина
- в) консервативная часть молекулы иммуноглобулина
- г) молекула иммуноглобулина не обладает специфичностью

Комплемент – это

- а) комплекс углеводов
- б) комплекс белков
- в) комплекс антител
- г) иммунокомпетентная клетка

Путём гибридизации иммунокомпетентных В-лимфоцитов и клеток миеломных опухолей получают продуцентов

- а) антигенов
- б) комплемента
- в) поликлональных антител
- г) моноклональных антител

Иммунологическая реакция, основанная на утрате растворимости комплекса АГ-АТ и выпадении его в виде хлопьевидного осадка

- а) реакция преципитации
- б) реакция связывания комплемента
- в) реакция агглютинации
- г) реакция нейтрализации

При создании диагностикума для реакций гемагглютинации молекулы антигена или антител адсорбируются на поверхности

- а) макрофагов
- б) В-лимфоцитов
- в) Т-лимфоцитов
- г) эритроцитов

Феномен гемагглютинации эритроцитов некоторыми вирусами используется в реакции

- а) агглютинации
- б) гемагглютинации
- в) торможения гемагглютинации
- г) преципитации

Взаимодействие АТ с растворимым АГ – это реакция

- а) агглютинации
- б) гемагглютинации
- в) преципитации
- г) нейтрализации

В лунки в агаровом геле вносятся антигены и антитела. В случае их специфичности они движутся навстречу друг другу, в результате в месте их встречи образуются полосы. Эта реакция называется

- а) реакция агглютинации
- б) реакция гемагглютинации
- в) реакция преципитации в геле
- г) иммуноферментный анализ

На способности АТ нейтрализовывать некоторые специфические функции АГ (активность ферментов, токсичность, адгезивность и др.) основана реакция

- а) агглютинации
- б) гемагглютинации
- в) преципитации
- г) нейтрализации

Использование фермента в качестве индикатора применяется в

- а) реакции гемагглютинации
- б) реакции преципитации в геле
- в) иммуноферментном анализе
- г) реакции торможения гемагглютинации

Пероксидаза хрена применяется в

- а) реакции гемагглютинации                      в) иммуноферментном анализе  
б) реакции преципитации в геле                г) реакции торможения гемагглютинации

### Контрольная работа по курсу «Иммунология»

- Активация системы комплемента по альтернативному пути начинается с:  
а) C1; б) C3; в) C4; г) C2; д) фактора В; е) фактора Д.
- Система комплемента в формировании JgG-обусловленных реакций:  
а) не участвует; б) активизируется альтернативным путем;  
в) активизируется классическим путем; г) активизируется лектиновым путем; д) активизируется по всем путям одновременно.
- Острая воспалительная реакция опосредована активацией комплемента:  
а) по классическому пути; б) по альтернативному пути; в) по лектиновому пути;  
г) все пути одновременно; д) все пути в равной степени.
- К клеткам, участвующим в реакциях врожденного иммунитета, относятся:  
а) моноциты; б) макрофаги; в) нейтрофилы; г) полиморфноядерные лейкоциты;  
д) тканевые тучные клетки кожи; е) б и г; ж) все перечисленное.
- Кислородзависимые механизмы киллинга в фагоцитах обусловлены:  
а) активацией гексозомонофосфатного цикла; б) респираторным (кислородным) взрывом;  
в) образованием гидроксильных радикалов и пероксид водорода; г) а и в; д) все перечисленное.
- Компонентами острой воспалительной реакции являются:  
а) выброс медиаторов тучных клеток,  
б) усиление кровотока и расширение капилляров;  
в) экссудация белков плазмы;  
г) накопление нейтрофилов,  
д) б и в; е) все перечисленное.
- Лизоцим, лактоферрин, низкие значения рН представляют собой бактерицидные и бактериостатические факторы: а) кислородзависимого киллинга;  
б) кислороднезависимого киллинга, в) любых механизмов киллинга внутри фаголизосомы.
- К белкам острой фазы относятся: а) С-реактивный белок (CRP); б) фактор В;  
в) компонент комплемента C9; г) сывороточный амилоидный А-белок;  
д) фибриноген; е) ИЛ-1; ж) а и б; з) все перечисленное.
- Специфические иммунологические функции выполняет: а) весь организм;  
б) лимфоциты крови и костного мозга; в) лимфатическая система; г) лимфоидные органы.
- Основным местом антигеннезависимой дифференцировки и онтогенеза В-лимфоцитов является: а) тимус; б) костный мозг; в) селезенка; г) лимфатические узлы; д) пейеровы бляшки.
- К основным маркерам Т-лимфоцитов человека относятся все, кроме:  
а) поверхностных иммуноглобулиновых рецепторов; б) CD-рецепторы (2, 3, 4, 8);  
в) рецепторов к Fc-фрагменту IgG и IgM.
- Антигенспецифическими рецепторами на поверхности В-клеток являются:  
а) Ia-антигены, б) mIgM, в) рецепторы к C3-компоненту комплемента.
- В-клетки, которые поступают в селезенку, остаются: а) в красной пульпе; б) в белой пульпе  
лимфоидной оболочки, окружающей артериолу; в) в белой пульпе в области первичных фолликулов.

14. В-лимфоцит обычно прекоммитирован для синтеза антител: а) одной специфичности;  
б) разной специфичности; в) одного класса; г) не прекоммитирован заранее.
15. Примерами эффекторных клеток являются: а) плазматические клетки; б) ЦТК-клетки;  
в) Т-клетки-киллеры; г) Т-хелперы; д) Т-супрессоры; е) все перечисленные.
16. Антигензависимая стадия дифференцировки В-клеток проходит: а) в тимусе;  
б) в костном мозге; в) в тимуснезависимой зоне селезенки; г) в области первичных фолликулов; д) в паракортикальной области лимфатических узлов.
17. Тимусзависимыми зонами являются: а) первичные фолликулы лимфатических узлов;  
б) паракортикальная область лимфатических узлов; в) красная пульпа селезенки;  
г) в белой пульпе селезенки лимфоидная оболочка, окружающая артериолу.
18. Стадию дифференцировки В-лимфоцитов, называемую бласттрансформацией, вызывает: а) антиген; б) иммуноглобулины; в) цитокины; г) Т-хелперы.
19. В лимфатическом узле антиген захватывается: а) макрофагами; б) нейтрофилами;  
в) дендритными клетками; г) полиморфно-ядерными лейкоцитами; д) всеми перечисленными.
20. Являются конечными эффекторными клетками процесса дифференцировки В-клеток: а) АПК-клетки; б) ЦТК-клетки; в) НК-клетки, г) АОК-клетки.
21. Антитела одной специфичности принадлежат: а) к одному классу иммуноглобулинов;  
б) к разным классам иммуноглобулинов; в) к поликлональным антителам.
22. Основной функцией активного центра молекулы антител является:  
а) фиксация антител к клеткам организма; б) связь с антигеном;  
в) фиксация компонентов комплемента.
23. Иммуногенные антигены:  
а) стимулируют образование распознающих их антител;  
б) связываются с распознающими их антителами;  
в) не могут стимулировать синтез антител;  
г) не могут взаимодействовать с антителами.
24. Гаптены: а) стимулируют образование распознающих их антител;  
б) связываются с распознающими их антителами;  
в) не могут стимулировать синтез антител;  
г) не могут взаимодействовать с антителами.
25. Fc-участок молекулы антитела образуют:  
а) переменные участки легких цепей;  
б) константные участки легких цепей;  
в) переменные участки тяжелых цепей,  
г) константные участки тяжелых цепей.
26. Эффекторные функции иммуноглобулина определяются классом его полипептидных цепей: а) тяжелых; б) легких; в) тяжелых и легких.
27. Считается, что специфические реакции иммуноглобулинов на антиген существуют в животном мире:  
а) у всех многоклеточных; б) только у позвоночных;  
в) у позвоночных и беспозвоночных; г) у всех хордовых.
28. Шарнирный участок в молекуле иммуноглобулина:  
а) объединяет легкую и тяжелую цепи; б) находится в активном центре молекулы;  
в) находится в структуре тяжелой цепи; г) находится в структуре легкой цепи.
29. Разнообразие антигенсвязывающих центров иммуноглобулина связано:  
а) с разнообразием аминокислотных последовательностей переменных участков легких цепей; б) с разнообразием аминокислотных последовательностей переменных участков тяжелых цепей; в) с разнообразием аминокислотных последовательностей

- гипервариабельных участков активного центра.
30. Эффекторные функции иммуноглобулинов разных классов:
    - а) различны, как и антигенсвязывающие свойства;
    - б) различны, в то время как антигенсвязывающие свойства одинаковые;
    - в) одинаковы, как и антигенсвязывающие свойства;
    - г) одинаковы, в то время как антигенсвязывающие свойства различны.
  31. Антигены, поступающие в интерстициальные пространства любых тканей:
    - а) захватываются макрофагами в селезенке;
    - б) переносятся в лимфатические узлы по лимфатическим протокам;
    - в) локализуются в пейеровых бляшках.
  32. Антигены, поступающие в кровь:
    - а) захватываются макрофагами в селезенке;
    - б) переносятся в лимфатические узлы по лимфатическим протокам;
    - в) локализуются в пейеровых бляшках.
  33. Т - независимые антигены вызывают синтез антител класса:
    - а) Ig A; б) Ig M; в) Ig G; г) Ig E д) Ig D.
  34. Толерантность к собственным антигенам формируется:
    - а) в эмбриональный период;
    - б) в постнатальный период; в) до одного года; г) на протяжении всей жизни.
  35. Иммунологическая толерантность характеризуется:
    - а) работой супрессоров, подавляющих клоны аутореактивных клеток;
    - б) работой Т-киллеров; в) работой Т-хелперов;
    - г) отсутствием иммунного ответа на толероген.
  36. Клетками иммунной памяти являются:
    - а) Т-лимфоциты; б) В-лимфоциты;
    - в) макрофаги; г) дендритные клетки; д) нейтрофилы; е) наивные Т-лимфоциты.
  37. К цитокинам относят:
    - а) монокины; б) лимфокины; в) интерлейкины;
    - г) гемопоэтины; д) хемокины; е) все перечисленные.
  38. Провоспалительными цитокинами являются:
    - а) ИЛ-1; б) ИЛ-2; в) ИЛ-3; г) ИЛ-4;
    - д) ИЛ-6; е) ИЛ-8; ж) ФНО- $\alpha$ .
  39. Главный комплекс гистосовместимости представляет собой совокупность генов:
    - а) определяющих синтез трансплантационных антигенов;
    - б) контролирующих силу иммунного ответа (Iг-гены);
    - в) отвечающих за синтез вариабельных участков иммуноглобулинов;
    - г) отвечающих за образование тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов.
  40. Гены главного комплекса гистосовместимости отвечают за образование:
    - а) антител; б) белков МНС 1 и 2 классов; в) специфических Т-клеточных рецепторов;
    - г) компонентов системы комплемента; д) толерогенов.
  41. Для образования эффекторных клеток В-системы и синтеза антител обычно требуется кооперация:
    - а) Т- и В- клеток; б) Т-клеток, В-клеток и макрофагов;
    - в) Т-хелперов, В-клеток, АПК-клеток и цитокинов.
  42. Иммунологические реагены принадлежат к иммуноглобулинам класса:
    - а) IgA; б) IgM; в) IgG; г) Ig E д) Ig D.
  43. Иммуноглобулины E (IgE) синтезируются:
    - а) в полиморфноядерных лейкоцитах; б) в тучных клетках;
    - в) в плазматических клетках; г) в мастоцитах; д) в макрофагах.
  44. Анафилактический шок развивается после разрешающего действия аллергена через:
    - а) несколько секунд; б) 20 - 40 минут; в) через 6 часов; г) через 24 часа.
  45. Особенности патохимической стадии анафилактического шока связаны с медиаторами:
    - а) гистамином; б) серотонином; в) ацетилхолином; г) ФАТ; д) всеми перечисленными.
  46. Высокоафинные рецепторы для IgE представлена на:
    - а) тучных клетках и базофилах;
    - б) эозинофилах и моноцитах; в) лимфоцитах и тромбоцитах; г) макрофагах; д) всех перечисленных клетках.
  47. Реакция гиперчувствительности замедленного типа, развивается после разрешающего



- действия аллергена через: а) несколько секунд; б) 20 - 40 минут; в) через 6-8 часов; г) через 24-48 часов.
48. Реакция ГЧЗТ опосредована: а) В-лимфоцитами; б) сенсibilизированными Т-лимфоцитами; в) наивными Т-лимфоцитами; г) дендритными клетками; д) нейтрофилами; е) макрофагами.
49. При первичной пересадке аллотрансплантата, его отторжение начинается: а) в течение нескольких секунд; б) через 20 - 40 минут; в) через 6 часов; г) через 24 часа; д) через 6-7 дней; е) через две недели.
50. Обнаружение клетками иммунной системы чужеродного трансплантата осуществляется в основном посредством распознавания на его клетках: а) молекул МНС класса 1; б) молекул МНС класса 2; в) CD-рецепторов; г) рецепторов к Fc-фрагменту антител; д) минорных антигенов гистосовместимости.

### **Вопросы для промежуточной аттестации**

1. Определение иммунологии. Краткая историческая справка о развитии науки. Вклад в становление и развитие иммунологии Э. Дженнера, Л. Пастера, Р. Коха, Э. Беринга, П. Эрлиха, И.И. Мечникова и других ученых.
2. Понятие об иммунитете как о физиологической функции организма. Специфические и неспецифические механизмы иммунитета, их взаимосвязь.
3. Понятие о неспецифических факторах защиты. Барьерные структуры макроорганизма и их роль в защите от возбудителей инфекций. Барьерные функции кожи и слизистых оболочек, действие ферментов.
4. Механизмы активации комплемента, участие белков комплемента в иммунных реакциях.
5. Современные представления о механизмах фагоцитоза. Роль фагоцитов в инициации специфических иммунных реакций.
6. Этапы развития воспалительной реакции. Белки острой фазы. Иммунная система, ее структура и функции, особенности.
7. Виды и формы иммунитета (характеристика, клеточные основы, примеры).
8. Характеристика вещества как антигена. Полноценные антигены, гаптены. Химическая природа антигенов. Характеристика молекул с антигенными свойствами.
9. Понятие о чужеродности, антигенности, иммуногенности и специфичности антигенов.
10. Антигенные детерминанты и их роль в иммунологической специфичности антигенов.
11. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, типоспецифическая и др.
12. Клеточные основы антителогенеза. Понятие об антителах. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность, авидность, валентность антител. Иммуноглобулиновая природа антител.
13. Строение молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные области, активный центр молекулы.
14. Функциональные свойства различных фрагментов иммуноглобулина.
15. Классы, подклассы, изоциты, аллотипы, идиотипы иммуноглобулинов, их значение в иммунном ответе.
16. IgG – его структура и основные функции, участие в различных формах иммунитета.
17. IgM – его структура и функции.
18. IgA – его структура и функции, участие в различных формах иммунитета.
19. Биосинтез антител, переключение синтеза иммуноглобулинов различных классов в антителообразующей клетке. Динамика образования антител.
20. Генетический контроль синтеза иммуноглобулинов и рецепторных молекул лимфоцитов, осуществляющих распознавание антигенов. Структурные гены иммуноглобулинов.
21. Феномены взаимодействия антиген-антитело: опсонизация, агглютинация, преципитация, лизис и др. Взаимодействие антител с комплементом.

22. Структура иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы.
23. Современные представления об иммунопозе. Понятие о стволовой клетке и ее происхождение. Миграция стволовых клеток в лимфоидные органы.
24. Современные представления о генезе лимфоцитов.
25. Тимусзависимый путь развития лимфоцитов. Роль вилочковой железы (тимуса) в генезе Т-лимфоцитов. Значение различных структур тимуса в дифференцировке Т-лимфоцитов.
26. Основные функциональные свойства Т-лимфоцитов. Миграция и расселение Т-клеток.
27. Тимуснезависимый путь развития лимфоцитов. Роль бursы у птиц. Аналог бursы у млекопитающих. Костный мозг млекопитающих в генезе В-лимфоцитов.
28. Последовательность дифференцировки стволовых клеток в В-лимфоциты. Антигеннезависимая стадия и антигензависимая селекция клеток. Эффекторныe клетки В-системы. Миграция и расселение В-лимфоцитов в иммунной системе.
29. Роль макрофагов в различных стадиях иммунного ответа. Роль моноцитов и нейтрофилов в иммунном ответе.
30. Рецепторы Т- и В-лимфоцитов, их природа. Взаимодействие Т-, В-клеток и макрофагов в иммунном ответе, возможные механизмы.
31. Роль реакций клеточного и гуморального иммунитета в формировании невосприимчивости к различным инфекционным заболеваниям.
32. Иммунологическая толерантность (основные понятия).
33. Главный комплекс гистосовместимости.
34. Гены иммунного ответа. Характеристика МНС белков, кодируемых комплексом генов иммунного ответа.
35. Уровни регуляции – молекулярный, клеточный, системный, организменный. Молекулярно-генетические механизмы регуляции иммуногенеза.
36. Медиаторы иммунного ответа. Цитокины, их классификации и основные характеристики.
37. Связь иммунной системы с нервной и эндокринной (гормональная и нейрогуморальная регуляция). Роль гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в регуляции иммунологических процессов.
38. Определение понятия «аллергия». Связь аллергии с иммунитетом, значение для организма.
39. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типа, принципиальные различия между ними.
40. Механизмы формирования гиперчувствительности немедленного и замедленного типа. Стадии развития аллергических реакций (иммунологическая, патохимическая, патофизиологическая), медиаторы патохимической стадии, клинические проявления. Десенсибилизация.
41. Виды реакций гиперчувствительности немедленного типа.
42. Характеристика основных аллергенов.
43. Аллергия замедленного типа. Инфекционная аллергия. Контактная аллергия.
44. Трансплантационный иммунитет. Механизмы реакции отторжения трансплантата (гуморальные и клеточные). Реакция «трансплант против хозяина».
45. Понятие об аутоантигенах и аутоантителах, аутоиммунитет.
46. Аутоиммунные процессы и аутоиммунные заболевания (краткая характеристика).
47. Дефекты иммунной системы, классификации иммунодефицитных состояний, краткая характеристика.
48. Первичные иммунодефициты, нарушения в механизмах неспецифической защиты организма. Генетические основы дефектов специфических иммунных реакций.

49. Вторичные иммунодефициты. Синдром «хронической усталости», СПИД, профилактика ВИЧ-инфекции.  
 50. Иммунологические методы диагностики инфекционных заболеваний.

### 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	30	0	20	0	20	20	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 7 семестр

##### Лекции

Посещаемость, активность, умение применять ранее полученные знания, умение видеть межпредметные связи - *от 0 до 10 баллов.*

##### Лабораторные занятия

Посещаемость, самостоятельность при выполнении работы, грамотность в оформлении хода и результатов экспериментов, активность в устном опросе на занятиях - *от 0 до 30 баллов.*

**Практические занятия** – не предусмотрены

##### Самостоятельная работа

Подготовка рефератов: правильное структурирование, раскрытие темы, подбор современной литературы по освещаемому вопросу, умение обобщать и анализировать представленный материал – *от 0 до 20 баллов*

**Автоматизированное тестирование** – не предусмотрено

##### Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа: правильность выполнения тестовых заданий - *от 0 до 20 баллов.*

**Промежуточная аттестация (экзамен)** – *от 0 до 20 баллов*

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за седьмой семестр по дисциплине «Иммунология» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Койко Р., Саншайн Д., Бенджамин Э. Иммунология. М.: Академия, 2011.- 362 с.
2. Хаитов, Р. М. Иммунология : учебник. М : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 320 с. -  
URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412220.html>. - ISBN ISBN 978-5-9704-1222-0 (ЭБС «Консультант студента»).
3. Иммунология: методические указания. Кинель : РИО СамГАУ, 2019. - 26 с. (БД ЭБС "Рукопт")

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

*средства Microsoft Office:*

- Microsoft Office Word - текстовый редактор;
- Microsoft Office Power Point - программа подготовки презентаций;
- Microsoft Office Excel - программа работы с таблицами, графиками, описательной статистикой;

*Интернет-ресурсы:*

1. Иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Р. М. Хаитов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438428.html>
2. Иммунология: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатъевой, Л.В. Ганковской - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421482.html>
3. Общая иммунология с основами клинической иммунологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433829.html>
4. База знаний по биологии человека <http://humbio.ru/humbio/immunology>
5. Российский медицинский информационный ресурс <http://www.rosmedic.ru/immunologiya>
6. Медицинская библиотека [http://www.nedug.ru/library/аллергология\\_и\\_иммунология](http://www.nedug.ru/library/аллергология_и_иммунология)
7. Краткий теоретический курс по дисциплине «Иммунология» <http://www.inim.ru>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/>
10. ЭБС «Консультант студента» - <http://www.studmedlib.ru>

Лицензионное программное обеспечение обновляется по мере необходимости.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для успешного освоения студентами дисциплины необходимо наличие аппаратуры, позволяющей демонстрировать мультимедийные презентации, наличие учебно-методической и научной литературы в ЗНБ СГУ.

Лабораторное оборудование: микроскопы, автоклав, сухо-жаровой шкаф, термостаты, центрифуги, дистиллятор, холодильники, аналитические весы, УФ-облучатель, спектрофотометр, ФЭК, вытяжной шкаф, электроплитка.

Лабораторная посуда: чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы, градуированные стаканы и цилиндры, шпатели, иммунологические планшеты.

Питательные среды, химические реактивы, диагностические сыворотки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 - Педагогическое образование и профилю подготовки - Биология.

Автор:  
доцент кафедры микробиологии  
и физиологии растений, к.б.н.



Петерсон А.М.

Программа одобрена на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений  
16 сентября 2019 года, протокол № 12.